

017 27438
3



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 50 126 A 1

21 Aktenzeichen: 100 50 126.5
22 Anmeldetag: 11. 10. 2000
43 Offenlegungstag: 2. 5. 2002

51 Int. Cl. 7:
H 01 L 23/367
H 01 L 23/467
H 05 K 7/20
G 06 F 1/18
B 23 P 15/26
F 28 F 13/00

DE 100 50 126 A 1

71 Anmelder:
alutec Metallwaren GmbH & Co., 75447
Sternenfels, DE

74 Vertreter:
Witte, Weller & Partner, 70178 Stuttgart

72 Erfinder:
Kretz, Willy, 75181 Pforzheim, DE

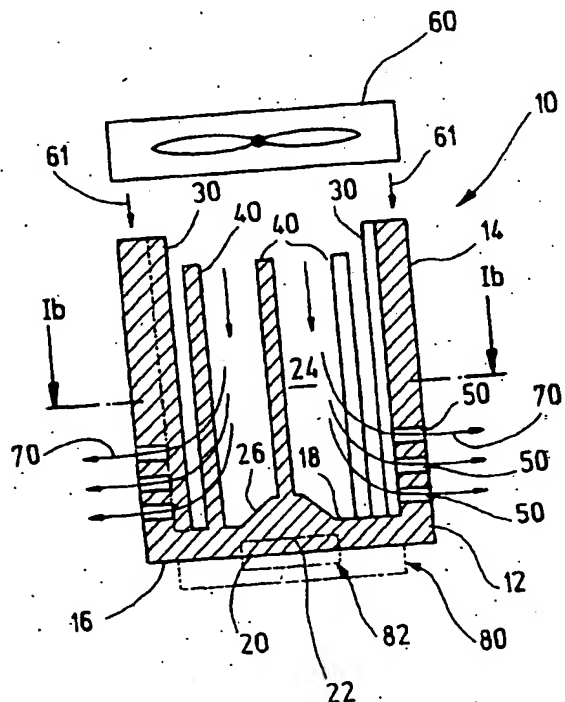
56 Entgegenhaltungen:
DE 198 56 955 A1
US 55 66 749
EP 08 60 874 A2
EP 06 73 066 A1
EP 02 53 126 A1
JP 10-0 62 572 A
JP 09-2 83 666 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kühlkörper für Halbleiterbauelement

57 Die Erfindung betrifft einen Kühlkörper für ein zu kühlendes Element (80), insbesondere ein Halbleiterbauelement, mit einer Grundplatte (12), deren Unterseite (16) in einem Kontaktbereich (20) an dem zu kühlenden Element (80) anbringbar ist, und einer Wand (14), die sich im Wesentlichen senkrecht von einem Randbereich der Oberseite (18) der Grundplatte (12) erstreckt. Die Grundplatte (12) weist im Kontaktbereich (20) eine größere Dicke (226) auf als in umliegenden Bereichen und die Wand (14) weist zumindest eine sich in Längsrichtung erstreckende Verstärkungsrippe (30, 30') und in einem Längsabschnitt nahe der Grundplatte (12) zumindest einen Durchbruch (50) auf. Der Kühlkörper (10, 10', 10'') ist mit einem Fließpressverfahren einstückig ausgebildet (Fig. 1a).



DE 100 50 126 A 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kühlkörper für ein zu kühlendes Element, insbesondere ein Halbleiterbauelement, mit einer Grundplatte, deren Unterseite in einem Kontaktbereich an dem zu kühlenden Element anbringbar ist, und einer Wand, die sich im wesentlichen senkrecht von einem Randbereich der Oberseite der Grundplatte erstreckt. Die Erfindung betrifft daneben ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kühlkörpers.

[0002] In vielen Bereichen der Technik werden Kühlkörper eingesetzt, um die von einem zu kühlenden Element produzierte Wärme abzuführen und dieses damit zu kühlen. Insbesondere im Bereich der Halbleitertechnik wird der Einsatz von Kühlkörpern unumgänglich, da die mittlerweile stark miniaturisierten Schaltkreise eine sehr hohe Leistung verbrauchen. Folglich besteht gerade zur Kühlung von Mikroprozessoren für einen einwandfreien Dauerbetrieb die Notwendigkeit, die auf kleinstem Raum entstehende Wärme möglichst schnell abzuführen. Aufgrund der immer weiter fortschreitenden Miniaturisierung im Bereich der Prozessor-technik, kommt dem Problem der Kühlung in der Zukunft ein noch größerer Stellenwert zu, wobei bedingt durch den harten Preiswettbewerb zwischen den einzelnen Herstellern solcher Mikroprozessoren auch der kostengünstigen Herstellung des Kühlkörpers eine nicht unbeachtliche Rolle zukommt.

[0003] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen Kühlkörper insbesondere für Halbleiterbauelemente zu schaffen, der einerseits eine sehr hohe Kühlleistung aufweist und andererseits kostengünstig herstellbar ist.

[0004] Diese Aufgabe wird bei einem Kühlkörper der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Grundplatte im Kontaktbereich eine größere Dicke aufweist als in umliegenden Bereichen, die Wand zumindest eine sich in Längsrichtung erstreckende Verstärkungsrippe und in einem Längsabschnitt nahe der Grundplatte zumindest einen Durchbruch aufweist, und der Kühlkörper mit einem Fließpreßverfahren einstückig ausgebildet ist.

[0005] Dadurch, daß im Kontaktbereich mehr Material des Kühlkörpers zur Abführung der im Halbleiterbauelement entstehenden Wärme vorhanden ist, läßt sich die Kühlung gegenüber den bisherigen Lösungen, bei denen die Grundplatte im wesentlichen gleiche Dicke aufweist, weiter verbessern. Mit Hilfe der sich in Längsrichtung erstreckenden Wand, die zusammen mit der Grundplatte einen topfförmigen Körper bildet, läßt sich bei einem aufgesetzten Lüfter, eine gezielte Luftführung zu der Grundplatte erreichen. Darüber hinaus dient auch die Wand als Kühlkörper, der von der Luft überstrichen wird. Der Einsatz eines Fließpreßverfahrens, das als solches bekannt ist, zur Herstellung des Kühlkörpers hat einerseits den Vorteil, daß es äußerst kostengünstig ausführbar ist und andererseits einen einstückigen Kühlkörper ermöglicht, obgleich die geometrische Form kompliziert ist.

[0006] Bei einer einstückigen Ausgestaltung des Kühlkörpers wird das im Stand der Technik vorhandene Problem hinfällig, daß gerade Verbindungsbereiche zwischen miteinander verbundenen Elementen, also beispielsweise Wand und Grundplatte, den Wärmeübergang verschlechtern.

[0007] In einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kühlkörpers ist der Durchbruch als Schlitz ausgebildet, der sich in Umfangsrichtung, vorzugsweise über den gesamten Umfang der Wand, erstreckt.

[0008] Dies hat den Vorteil, daß sich der Luftstrom so einstellen läßt, daß er möglichst gleichmäßig über alle Bereiche der dem Lüfter zugewandten Seite der Grundplatte (Ober-

seite) überstreicht. Darüber hinaus läßt sich durch entsprechende Dimensionierung des Schlitzes, insbesondere die Schlitzhöhe (in Längsrichtung), die Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des topfförmigen Kühlkörpers festlegen (bei gleichbleibender Lüfterleistung).

[0009] Zur Veränderung des Strömungsverhaltens ist es daneben auch möglich, mehrere in Längsrichtung beabstandete Schlitz vorzusehen und/oder die Öffnungsfläche der Schlitz auf der Innenseite und auf der Außenseite der Wand unterschiedlich auszugestalten.

[0010] In einer bevorzugten Weiterbildung sind mehrere in Längsrichtung verlaufende Verstärkungsrippen beabstandet zueinander, beispielsweise in einem Winkel von 45° vorgesehen.

[0011] Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß der Kühlkörper als solcher eine größere Stabilität erhält und daß daneben eine weitere Oberflächenvergrößerung erzielt wird, die die Kühlleistung weiter verbessert. Schließlich erlauben die Verstärkungsrippen eine Ausgestaltung der Schlitz entlang des gesamten Umfangs der Wand, wobei in diesem Fall alleine die Verstärkungsrippen die einzelnen Längsabschnitte der Wand miteinander verbinden.

[0012] In einer bevorzugten Weiterbildung weist die Wand an ihrem der Grundplatte gegenüberliegenden Ende eine Befestigungsvorrichtung für einen Lüfter auf.

[0013] Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß ein handelsüblicher Lüfter sehr einfach auf den Kühlkörper aufgesetzt werden kann.

[0014] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung trägt die Grundplatte eine Vielzahl von Kühlstiften, die sich ausgehend von der Oberseite der Grundplatte senkrecht dazu erstrecken. Die Anzahl der maximal möglichen Kühlstifte hängt dabei alleine von der Grundfläche der Grundplatte ab. Die einsetzbare Anzahl von Kühlstiften liegt somit in einem Bereich von null bis zur maximal möglichen Anzahl. Welche Anzahl gewählt wird, hängt dabei in der Regel von der zu erbringenden Kühlleistung ab.

[0015] Auf jeden Fall haben die Kühlstifte den Vorteil, daß die Kühlleistung durch weitere Vergrößerung der zur Abgabe von Wärme zur Verfügung stehenden Oberfläche verbessert wird.

[0016] Gegenüber der Lösung, Verstärkungsrippen nur wenig von der Wand überstehen zu lassen, ist es in einer bevorzugten alternativen Weiterbildung möglich, die Verstärkungsrippen zumindest bis zur Mitte der Grundplatte auszubilden, so daß diese Verstärkungsrippen den Innenraum des topfförmigen Kühlkörpers in mehrere längs verlaufende Sektoren aufteilen.

[0017] Diese Lösung führt ebenfalls zu einer Vergrößerung der Oberfläche und zusätzlich zu einem sehr stabilen Aufbau des Kühlkörpers.

[0018] Es versteht sich, daß die beiden vorgenannten Lösungen, nämlich einerseits senkrechte Kühlstifte und andererseits nach innen verlaufende Verstärkungsrippen beliebig kombinierbar sind.

[0019] Besonders bevorzugt ist die Grundplatte kreisförmig ausgebildet, so daß Wand und Grundplatte zusammen einen rohrförmigen Becher bilden. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, vielmehr kann die Grundplatte auch andere geometrische Formen annehmen, beispielsweise kann sie oval oder rechteckförmig bzw. quadratisch sein. Im letztgenannten Fall umfaßt die Wand insgesamt vier Wandelemente, die miteinander verbunden sind und zusammen mit der Grundplatte einen auf einer Seite offenen Quader bilden.

[0020] All die vorgenannten Elemente und Formen des Kühlkörpers lassen sich sehr einfach mit Hilfe eines Fließpreßverfahrens herstellen, was eine nachgeordnete getrennte

Montage von Kühlrippen oder ähnlichem auf die Grundplatte entbehrlich macht. Vielmehr ist der Kühlkörper trotz der komplizierten geometrischen Form aus einem Stück hergestellt, so daß problematische Wärmeübergänge zwischen miteinander verbundenen Elementen nicht entstehen.

[0021] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Kühlkörpers gelöst, bei dem der Kühlkörper aus einem geeigneten Material, insbesondere Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder Kupfer, fließgepreßt, vorzugsweise rückwärtsfließgepreßt wird. Selbstverständlich kann der Kühlkörper auch im Wege eines Vorwärtsfließpreß-Verfahrens hergestellt werden.

[0022] Der Vorteil des Fließpreß-Verfahrens liegt – wie bereits erwähnt – unter anderem darin, daß es eine kostengünstige Fertigung von geometrisch komplizierten Teilen ermöglicht. Darüber hinaus sind die mit diesem Verfahren hergestellten Teile einstückig und damit ohne problematische Wärmeübergänge zwischen miteinander verbundenen Teilen.

[0023] Die in die Wand einzubringenden Durchbrüche werden vorzugsweise nach dem Fließpressen eingestochen. Bevorzugt wird die Unterseite der Grundplatte nach dem Fließpressen nachbearbeitet, um eine gewünschte Oberflächenqualität, insbesondere eine sehr ebene Fläche zu erhalten, um den Kontakt zu dem zu kühlenden Element zu verbessern.

[0024] Die fließgepreßte Wand und die Kühlstifte werden bevorzugt am Ende des Herstellungsverfahrens auf die gewünschte Länge gebracht.

[0025] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung der beiliegenden Zeichnung.

[0026] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

[0028] Fig. 1a eine schematische geschnittene Seitenansicht eines Kühlkörpers;

[0029] Fig. 1b eine schematische geschnittene Draufsicht des Kühlkörpers;

[0030] Fig. 1c eine schematische, teilweise aufgebrochene Seitenansicht des Kühlkörpers;

[0031] Fig. 2 eine schematische geschnittene Draufsicht eines Kühlkörpers gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0032] Fig. 3a eine schematische, teilweise aufgebrochene Seitenansicht eines Kühlkörpers gemäß einer weiteren Ausführungsform; und

[0033] Fig. 3b eine schematische geschnittene Draufsicht des Kühlkörpers von Fig. 3a.

[0034] Nachfolgend werden anhand der Fig. 1 bis 3 mehrere Ausführungsformen eines Kühlkörpers beschrieben. Zur Vereinfachung werden in allen Figuren für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet, so daß dann auf eine nochmalige Beschreibung dieser Teile verzichtet werden kann.

[0035] In Fig. 1a ist ein Kühlkörper mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet. Der Kühlkörper 10 wird zur Kühlung eines Halbleiterbauelements, insbesondere eines Mikroprozessors eingesetzt, der in Fig. 1a gestrichelt dargestellt und mit dem Bezugszeichen 80 gekennzeichnet ist. Der den eigentlichen Chip tragende Bereich des Prozessors 80 ist ebenfalls gestrichelt dargestellt und mit dem Bezugs-

zeichen 82 gekennzeichnet.

[0036] Der Kühlkörper 10 weist eine Grundplatte 12 sowie eine Wand 14 auf. Die Grundplatte 12 ist in Draufsicht kreisförmig ausgebildet und besitzt eine Unterseite 16 sowie eine Oberseite 18. Die Unterseite 16 ist besonders eben ausgebildet und liegt im vorliegenden Ausführungsbeispiel flächig auf dem Prozessor 80 auf. Der Chip-Bereich 82 des Prozessors 80 ist in Kontakt mit einem Kontaktbereich 20, der in Fig. 1a gestrichelt dargestellt ist. Es ist denkbar, daß in diesem Kontaktbereich 20 eine Ausnehmung vorgesehen ist, in die ein besonders gut wärmeleitendes Material eingelegt werden kann, beispielsweise ein Kupferstreifen. Ein solcher Kupferstreifen ist beispielhaft mit dem Bezugszeichen 22 gekennzeichnet.

[0037] Senkrecht zu der kreisförmigen Grundplatte 12 erstreckt sich von deren Randbereich die Wand 14, wobei die Wand 14 die Grundplatte 12 in Umfangsrichtung vollständig umgibt, so daß die Grundplatte 12 und die Wand 14 einen topfförmigen Körper bilden. Der von der Grundplatte 12 und der Wand 14 umschlossene Innenraum ist mit dem Bezugszeichen 24 gekennzeichnet.

[0038] An der dem Innenraum 24 zugewandten Seite der Wand 14 sind mehrere Verstärkungsrippen 30 vorgesehen, die sich von der Oberseite der Grundplatte 12 bis zum gegenüberliegenden Ende der Wand 14 in Längsrichtung erstrecken. Diese Verstärkungsrippen 30 ragen in den Innenraum 24 hinein. In der in Fig. 1b gezeigten Draufsicht ist zu erkennen, daß im vorliegenden Ausführungsbeispiel insgesamt vier Verstärkungsrippen gleichmäßig entlang des Umfangs der Innenwand 14 beabstandet (also im Winkel von 90° zueinander) angeordnet sind. Es versteht sich, daß die Zahl der Verstärkungsrippen beliebig je nach Anwendungsfall gewählt werden kann. Der Übersichtlichkeit wegen sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel jedoch nur vier Verstärkungsrippen gezeigt.

[0039] Im Innenraum 24 des Kühlkörpers 10 sind eine Reihe von Kühlstiften 40 vorgesehen. Die Kühlstifte 40 erstrecken sich parallel zur Wand 14 und damit senkrecht zur Grundplatte 12, wobei sie aus dieser hervorgehen. In Fig. 1b sind insgesamt 14 Kühlstifte 40 dargestellt, wobei diese Anzahl rein beispielhaft gewählt wurde. Es versteht sich, daß die Anzahl der Kühlstifte frei gewählt werden kann. Alleine die zur Verfügung stehende Fläche der Oberseite der Grundplatte 12 begrenzt die maximal mögliche Anzahl von Kühlstiften 40.

[0040] In Fig. 1a ist noch zu erkennen, daß in dem dem Kontaktbereich 20 gegenüberliegenden Bereich der Oberseite 18 der Grundplatte 12 eine Materialverdickung 26 vorgesehen ist, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine kegelstumpfförmige Erhebung 27 bildet, wie dies auch in Fig. 1b zu erkennen ist. Damit ist die Dicke der Grundplatte 12 im mittleren Bereich größer als in den umgebenden Bereichen. Auf der Erhebung 27 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein weiterer Kühlstift 40 vorgesehen.

[0041] Die Wand 14 weist in ihrem der Grundplatte 12 zugewandten Längsendabschnitt Schlitz 50 auf, die sich, wie in Fig. 1c deutlich zu erkennen ist – über den gesamten Umfang der Wand 14 erstrecken. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind insgesamt drei in Längsrichtung beabstandet zueinander angeordnete Schlitz 50 vorgesehen. Die Schlitz 50 stellen eine Verbindung von dem Innenraum 24 nach außen her. Die Verstärkungsrippen 30 sind nicht geschlitzt und sorgen deshalb dafür, daß die durch die Schlitz 50 getrennten Längsabschnitte der Wand 14 miteinander verbunden bleiben. Es versteht sich, daß die Anzahl der Schlitz 50 und deren Form beliebig gewählt werden können.

[0042] Der Kühlkörper 10 besitzt eine – nicht dargestellte Befestigungsvorrichtung an seinem der Grundplatte 12 ge-

genüberliegenden Ende zur Befestigung eines schematisch dargestellten handelsüblichen Lüfters 60. Der Lüfter 60 wird, wie mit Pfeilen 61 kenntlich gemacht, auf das Ende der Wand 14 aufgesetzt und mit dieser verbunden, beispielsweise mittels Schrauben. Der Lüfter 60 überdeckt vollständig die der Grundplatte 12 gegenüberliegende Öffnung des Kühlkörpers 10.

[0043] Der Lüfter 60 dient dazu, die Kühleistung des Kühlkörpers 10 zu erhöhen, indem er einen Luftstrom erzeugt, der an der Oberfläche der einzelnen Elemente des Kühlkörpers 10 vorbeistreicht. Dieser Luftstrom ist in Fig. 1a mit Pfeilen 70 kenntlich gemacht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bläst der Lüfter 60 Luft von oben in den Innenraum 24 hinein, die dann durch die im unteren Bereich liegenden Schlitze 50 wieder austritt. Es ist zu erkennen, daß in dem so entstehenden Luftstrom sowohl die Kühlstifte 40, die Verstärkungsrippen 30, die Erhebung 27 als auch die Oberseite der Grundplatte 12 liegt. Damit läßt sich ein Wärmetransport von diesen Elementen auf die nach außen strömende Luft bewerkstelligen.

[0044] Es versteht sich, daß die Strömungsrichtung auch umgekehrt werden kann, d. h. daß der Lüfter 60 Luft von außen durch die Schlitze in den Innenraum 24 einsaugt und diese Luft dann nach oben ausbläst.

[0045] In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform eines Kühlkörpers 10 in einer geschnittenen Draufsicht dargestellt. Dieser Kühlkörper 10' unterscheidet sich gegenüber dem vorgeschriebenen Kühlkörper 10 alleine durch die Form der Grundplatte 12, die bei diesem Ausführungsbeispiel nicht rund sondern viereckig ausgebildet ist. Entsprechend bildet die Wand 14 keinen zylindrischen sondern einen vierflächigen Körper. Auch diese Wand 14 weist in einem unteren Längsabschnitt mehrere Schlitze 50 auf, die sich über den gesamten Umfang erstrecken.

[0046] Da die Funktionsweise dieses Kühlkörpers 10' identisch zu der des Kühlkörpers 10 ist, soll auf eine nochmalige Beschreibung verzichtet werden.

[0047] Eine weitere Ausführungsform eines Kühlkörpers ist in den Fig. 3a und 3b gezeigt und mit dem Bezugszeichen 10" gekennzeichnet. Im Unterschied zu dem in Fig. 1a gezeigten Kühlkörper 10 sind hier die Verstärkungsrippen 30 als Wände 30' ausgebildet, die sich senkrecht von der Wand 14 nach innen in den Innenraum 24 bis zur Mitte hin erstrecken. In Fig. 3a ist zur Verdeutlichung die Verstärkungswand 30' gestrichelt dargestellt. Die beabstandet zueinander angeordneten Verstärkungswände 30' sind in der Mitte des Kühlkörpers 10 miteinander verbunden, wie dies in Fig. 3b deutlich zu erkennen ist. Die Verstärkungswände 30 teilen somit den Innenraum 24 in mehrere Sektoren 24' auf. Wie in den vorgenannten Ausführungsformen lassen sich in diesen Sektoren 24' Kühlstifte 40 vorsehen.

[0048] Bei aufgesetztem Lüfter 60 ergibt sich auch für diesen Kühlkörper 10' ein Luftstrom von oben in Richtung zur Grundplatte 12 und dann durch die Schlitze 50 nach außen, wie dies durch Pfeile 70 gekennzeichnet ist.

[0049] Es versteht sich, daß die bei dieser Ausführungsform gewählte Anzahl an Verstärkungswänden 30' rein beispielhaft ist und keine Beschränkung darstellen soll. Vielmehr lassen sich sowohl mehr als auch weniger Verstärkungswände 30' vorsehen.

[0050] Die in den Fig. 1, 2 und 3 gezeigten verschiedenen Ausführungsformen eines Kühlkörpers 10, 10', 10" lassen sich mit einem Fließpreßverfahren herstellen. Trotz der komplizierten geometrischen Formen dieser Kühlkörper ist es mit dem Fließpreßverfahren möglich, einen einstückigen Kühlkörper 10 herzustellen, was einerseits das Fertigungsverfahren vereinfacht, da nur wenige Verfahrensschritte notwendig sind, und andererseits ein einstückiges Element lie-

fert.

[0051] Das Fließpreßverfahren erfordert als Ausgangsmaterial bspw. eine kreisförmigen Scheibe aus Aluminium oder einem anderen geeigneten Material. Mit einem entsprechend hergestellten Werkzeug können die Grundplatte 12, die Wand 14, die Verstärkungsrippen 30, die Kühlstifte 40 sowie die Erhebung 27 in einem Preßvorgang (Rückwärtsfließpressen) ausgeformt werden. Der Kühlkörper 10 kann nach dem Fließpressen einfach durch Abstreifen über den Rand der Wand 14 vom Werkzeug getrennt werden.

[0052] Nach dem Fließpressen werden die Schlitze 50 in die Wand 14 eingestochen, wobei dieser Vorgang bei einem rotationssymmetrischen Körper mit einer Drehmaschine erfolgen kann. Anschließend wird – je nach Bedarf – die Unterseite 16 der Grundplatte 12 nachbearbeitet, um eine optimale Kontaktfläche im Kontaktbereich 20 zu erreichen.

[0053] Sofern es aus ästhetischen Gründen gewünscht wird, können die Kühlstifte 40 auf eine gemeinsame gleiche Länge abgelängt werden.

[0054] Da ein Lüfter 60 auf den Kühlkörper 10 aufgesetzt wird, erfolgt ebenfalls eine Nachbearbeitung des der Grundplatte 12 gegenüberliegenden Endes der Wand 14.

[0055] Nach alledem zeigt sich, daß ein Kühlkörper geschaffen wurde, der sich trotz sehr großer Oberfläche und damit komplizierter Geometrie einfach und damit kostengünstig herstellen läßt. Ferner lassen sich durch das gewählte Herstellungsverfahren problembehaftete Übergänge von miteinander verbundenen Elementen vermeiden, so daß eine Optimierung der Wärmeübertragung erzielbar ist. Die vorgenannten Kühlkörper erreichen damit sehr hohe Kühlleistungen und lassen sich zur Kühlung von Hochleistungsprozessoren sehr gut einsetzen.

Patentansprüche

1. Kühlkörper für ein zu kühlendes Element (80), insbesondere ein Halbleiterbauelement, mit einer Grundplatte (12), deren Unterseite (16) in einem Kontaktbereich (20) an dem zu kühlenden Element (80) anbringbar ist, und einer Wand (14), die sich im wesentlichen senkrecht von einem Randbereich der Oberseite (18) der Grundplatte (12) erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (12) im Kontaktbereich (20) eine größere Dicke (226) aufweist als in umliegenden Bereichen; die Wand (14) zumindest eine sich in Längsrichtung erstreckende Verstärkungsrippe (30, 30') und in einem Längsabschnitt nahe der Grundplatte (12) zumindest einen Durchbruch (50) aufweist, und der Kühlkörper (10, 10', 10'') mit einem Fließpreßverfahren einstückig ausgebildet ist.
2. Kühlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchbruch (50) als Schlitz (50) ausgebildet ist, der sich in Umfangsrichtung, vorzugsweise über den gesamten Umfang der Wand (14) erstreckt.
3. Kühlkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere in Längsrichtung beabstandete Schlitze (50) vorgesehen sind.
4. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere in Längsrichtung verlaufende Verstärkungsrippen (30, 30') beabstandet zueinander vorgesehen sind.
5. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand (14) an ihrem der Grundplatte (12) gegenüberliegenden Ende eine Befestigungsvorrichtung für einen Lüfter

(60) aufweist.

6. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundplatte (12) eine Vielzahl von Kühlstiften (40) trägt, die sich ausgehend von der Oberseite (18) der Grundplatte (12) senkrecht dazu erstrecken. 5

7. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Verstärkungsrippe(n) (30") zumindest bis zur Mitte der Grundplatte erstreckt. 10

8. Kühlkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand (14) als Luftführungselement dient.

9. Verfahren zur Herstellung eines Kühlkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (10) aus einem geeigneten Material fließgepresst wird. 15

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Material Aluminium oder eine Aluminiumlegierung verwendet wird. 20

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchbruch (50) nach dem Fließpressen in die Wand (14) eingestochen wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterseite (16) der Grundplatte (12) nach dem Fließpressen nachbearbeitet wird, um eine gewünschte Oberflächengüte zu erhalten. 25

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand (14) und/oder die Kühlstifte (40) nach dem Fließpressen abgelängt werden. 30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

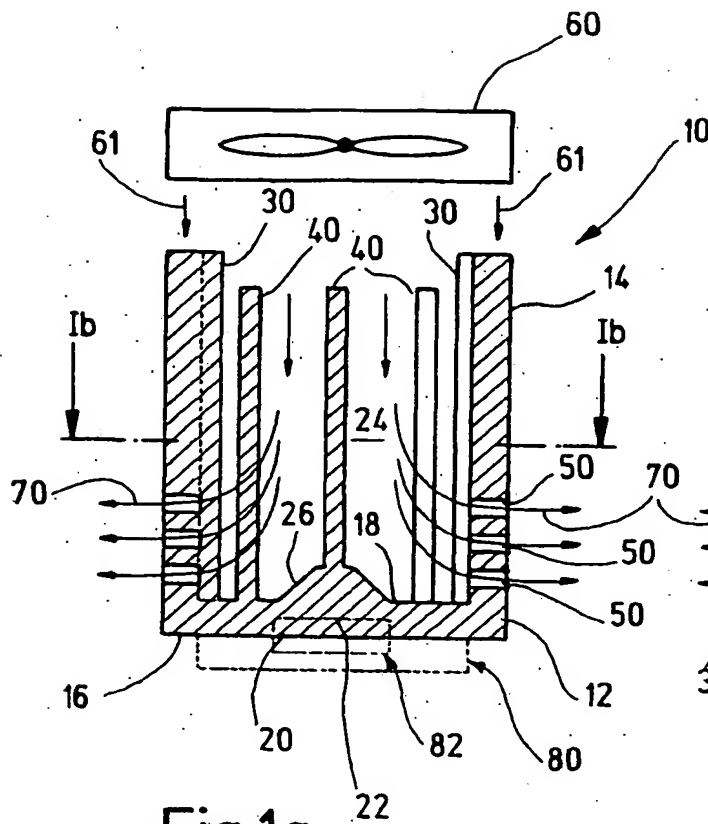


Fig. 1a

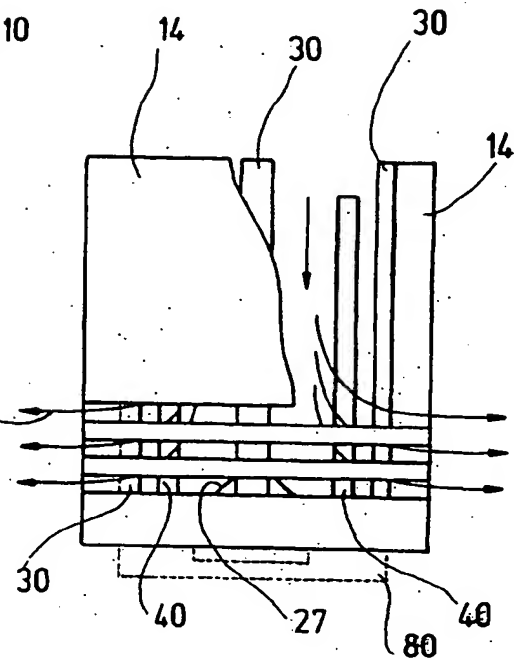


Fig. 1c

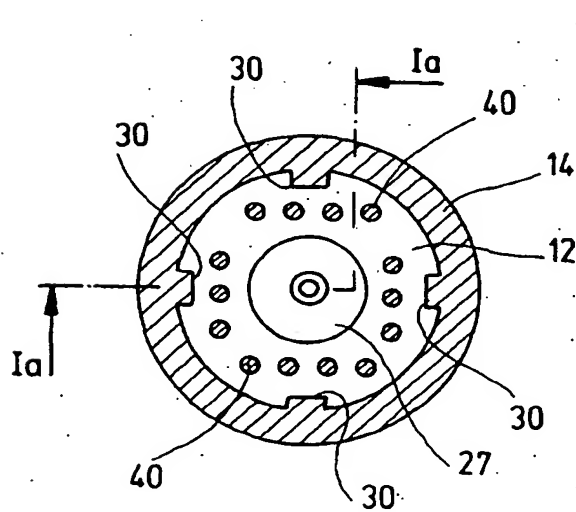


Fig. 1b

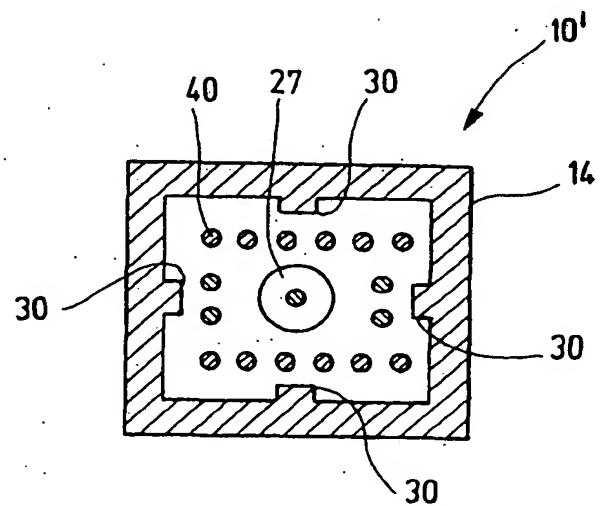


Fig. 2

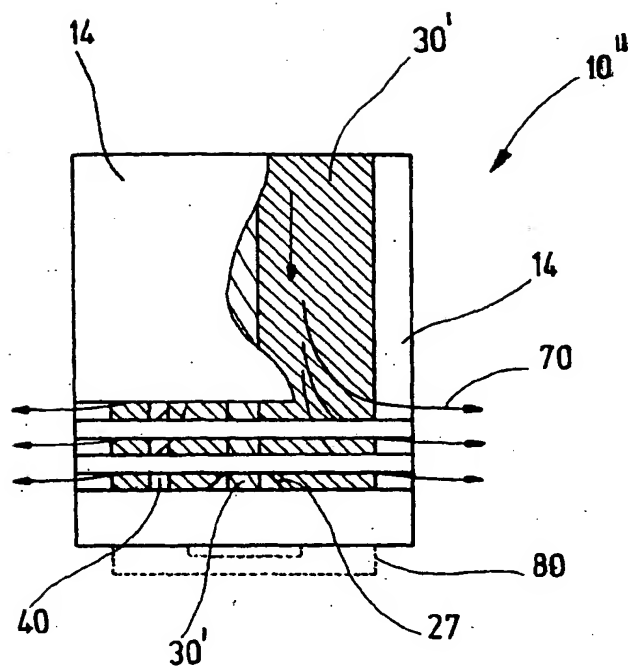


Fig.3a

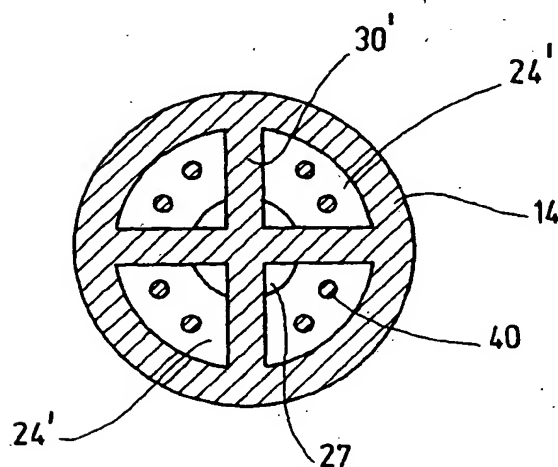
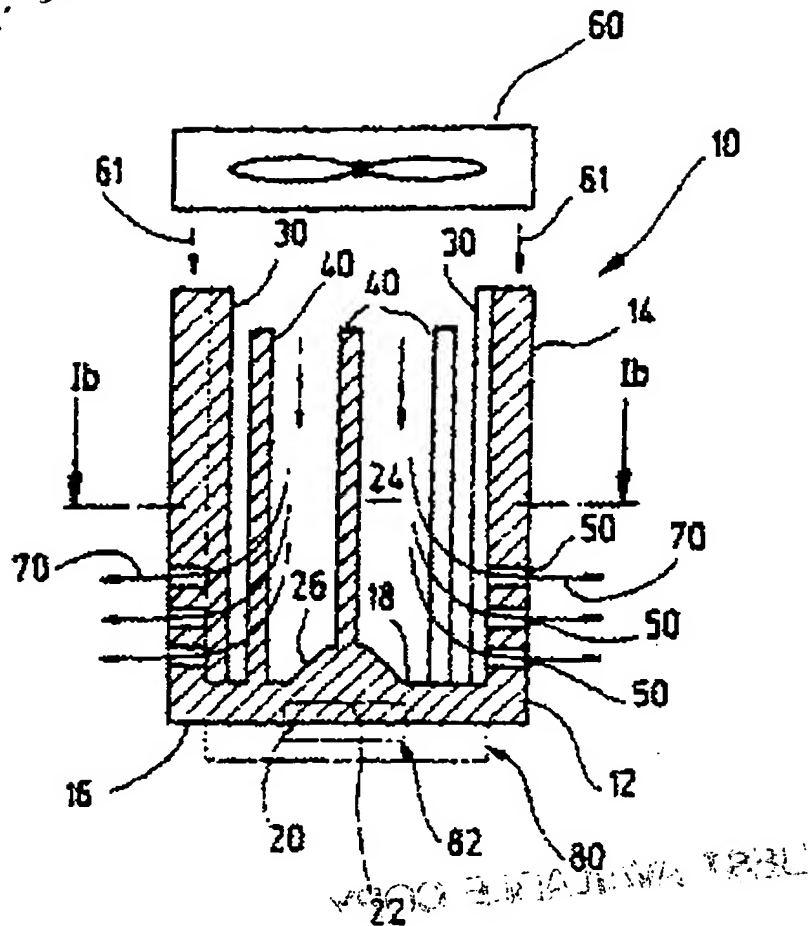


Fig.3b

AN: PAT 2002-395695
TI: Cooling element for a semiconductor component formed in one piece using flow molding process
PN: DE10050126-A1
PD: 02.05.2002
AB: NOVELTY - The cooling element includes a base plate (12) whose lower side can be attached to the element (80) to be cooled, in a contact region (20). A wall (14) extends perpendicularly from an edge of the upper surface (18) of the base plate. The base plate has a greater thickness in the contact region than in the surrounding regions. The wall (14) has an elongate reinforcing rib (30) and a perforation (50) near the base plate. The cooling element (10) is formed in one piece using a flow molding process. DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS also cover a method of manufacturing the element.; USE - For cooling semiconductor chips in use. ADVANTAGE - The element can be manufactured at low cost and provides a high cooling effect. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a sectional view of the element. element 10 base plate 12 wall 14 lower side 16 upper side 18 contact region 20 copper strip 22 interior 24 thickened part 26 reinforcing ribs 30 cooling pin 40 slit 50 fan 60 air flow 70 microprocessor 80 chip region 82
PA: (ALUT-) ALUTEC METALLWAREN GMBH & CO;
IN: KRETZ W;
FA: DE10050126-A1 02.05.2002; DE10050126-B4 01.07.2004;
CO: DE;
IC: B23P-015/26; F28F-013/00; G06F-001/18; H01L-023/367; H01L-023/467; H05K-007/20;
MC: T01-L; U11-D02D1; V04-T03;
DC: P56; Q78; T01; U11; V04;
FN: 2002395695.gif
PR: DE1050126 11.10.2000;
FP: 02.05.2002
UP: 07.07.2004

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY